Бровар В. Я. К анализу соотношений между весом головы и длиной остистых отростков позвонков.— Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии, 1940, **24**, вып. 1, с. 54—75.
Гамбарян П. П. Роль остистого отростка второго грудного позвонка некоторых грызунов.— Зоол. журн., 1951, **30**, вып. 2, с. 165—171.
Гамбарян П. П. Бег млекопитающих. Л. : Наука, 1972. 334 с.
Гамбарян П. П. К биомеханике двигательного аппарата зубра.— В кн.: Зубр (Морфология, систематика, эволюция, экология). М., 1979, с. 301—304.
Домбровский Б. А. Антиклиния у млекопитающих и ее функциональное освещение.— Зоол. журн., 1935, **14**, вып. 1, с. 37—42.
Giebel C. G. Über die Granze zwischen Brust und Lendengegend in der Wirbelsaule der Saugetiere.— Z. Gesamte Naturwiss., 1853, **1**, N 2, S. 261—294.
Gottlieb H. Die Antiklinie der Wirbelsaule des Saugetiere.— Geg. Morph. Jahrb., 1915, **49**, N 1, S. 179—186.
Flower W. H. Eileitung in die Osteologie der Saugetiere. Berlin, 1888. 350 S.
Morita S. Über die Ursachen der Richtung und Gestalt der Thoracalen Dornfortsatze der Saugetiere.— Anat. Anz., 1912, **42**, N 1, p. 1—23.
Slijper E. J. Die Cetaceen, vergleichenden-anatomisch und systematisch.— Capita zoologica, 1936, **7**, 600 p.
Slijper E. J. Comparative Biologic-Anatomical Investigations on the Vertebral Column and Spinal Musculature of Mammals.— Kon. Ned. Akad. Wet., Verh. (Tweede Sectie), 1946, **42**, N 5, p. 1—128.
Virchov H. Die Eigenform der Tigerwirbelsaule.— Z. Anat. und Entwicklunssgesch., 1925, N 78, S. 490—506.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
17.IX 1980 г.

УДК 597.6/9

М. К. Джумалиев

ОСОБЕННОСТИ КАПИЛЛЯРНОГО РУСЛА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА НЕКОТОРЫХ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ

Вопросами капиллярного кровоснабжения занимаются многие исследователи. Однако в большинстве случаев исследователей интересуют закономерности ветвления (классификация) и количественные показатели сравнительно крупных артериальных и венозных сосудов (Касаткин, 1960; Тюняков, 1970 а, б, в). Непосредственно капиллярной трофики пищеварительного тракта исследования касаются в незначительной степени (Камышов, 1960, 1962, 1964; Джумалиев, 1975).

В данной статье устанавливаются особенности капиллярного кровоснабжения фундальных желез желудка и эпителия, выстилающего весь пищеварительный тракт некоторых бесхвостых амфибий. В работе мы не останавливаемся на интенсивности кровоснабжения мышечной оболочки.

Материал и методика. Изучали пищеварительный тракт дальневосточной квакши (*Hyla japonica* Gthr.), в количестве 8 экз. добытой в Приморском крае, и озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.), 10 экз. которой отловлено близ г. Алма-Аты.

Инъекцию сосудов пищеварительного тракта проводили тушью с желатиной по методике П. М. Мажуги и А. Н. Щеголькова, разработанной в Институте зоологии АН УССР.

Были изготовлены тотальные препараты и поперечные срезы (50—100 мкм) через различные отделы пищеварительного тракта. При описании употребляются такие понятия, как двумерная (плоская) капиллярная сеть, независимо от конфигураций, принимаемых ею в складках слизистой, и трехмерная (объемная) сеть капилляров.

Дальневосточная квакша. В коротком пищеводе (длина около 1 см) 20—30 узких невысоких, слабо оформленных продольных складок. В слое собственно слизистой складок имеется редкоячеистая двумерная сеть (рис. 1, *А*) капилляров и мелких кровеносных сосудов. Каких-либо различий в трофике складок и углублений между ними не замечено (таблица).

Характеристика капиллярной сети в различных отделах пищеварительного тракта бесхвостых амфибий

Показатель	Пищевод		Кардиапикально	Пилорус		Тонкая кишка		Толстая кишка	
	складка	углубление		базально		складка	углубление	начало	конец
Дальневосточная квакша									
Диаметр ячей капиллярных сетей, мкм	28—98 / 70±5,5	28—98 / 70±5,5	42—98 / 67±3,8	42—70 / 53±2,7	56—140 / 88±6,3	28—70 / 47±3,3	70—154 / 120±5,6	56—168 / 110±10	56—168 / 110±10
Диаметр капилляров, мкм	8—18 / 11±1	8—18 / 11±1	5—10 / 7±0,7	—	3—10 / 6±0,8	8—12 / 9±0,7	5—11 / 9±0,6	9—16 / 12±1	9—16 / 12±1
Рабочая площадь капилляров, мм²/мм² поверхности	1,5	1,5	1	—	0,6	1,8	0,7	1	1
Озерная лягушка									
Диаметр ячей капиллярных сетей, мкм	56—154 / 98±7,3	56—154 / 98±7,3	56—126 / 68±2,3	28—56 / 53±3,3	84—140 / 101±5,3	42—84 / 55±3,3	28—154 / 97±7,7	28—70 / 43±3,7	28—112 / 61±6,8
Диаметр капилляров, мкм	9—20 / 11±0,8	9—20 / 11±0,8	3—15 / 9±0,9	—	8—15 / 9±0,5	8—21 / 15±1	8—12 / 9±0,3	10—20 / 13±1	10—20 / 13±1
Рабочая площадь капилляров, мм²/мм² поверхности	1	1	1,3	—	0,9	2,9	0,8	2,9	1,9

Примечание: числитель min—max; знаменатель M±m.

При переходе пищевода в желудок большинство складок исчезает, а 7—8 из них продолжаются в желудок. Трофика слизистой изменяется постепенно — двумерная редкоячеистая сеть капилляров пищевода заменяется трехмерной сетью слизистой желудка, поверхностные ячеи которой, подстилающие желудочный эпителий, имеют диаметр 42—98 мкм. В базальной части капиллярной сети, где сосредоточены желудочные железы, капилляры расположены несколько гуще, чем в апикальной.

В донной части желудка густота капилляров не увеличивается, лишь в пилорическом отделе высота трехмерной сети понижается. Размеры ячей, образуемых капиллярами слизистой пилоруса, увеличиваются незначительно, но в целом трофика слабее, чем в других отделах желудка (таблица).

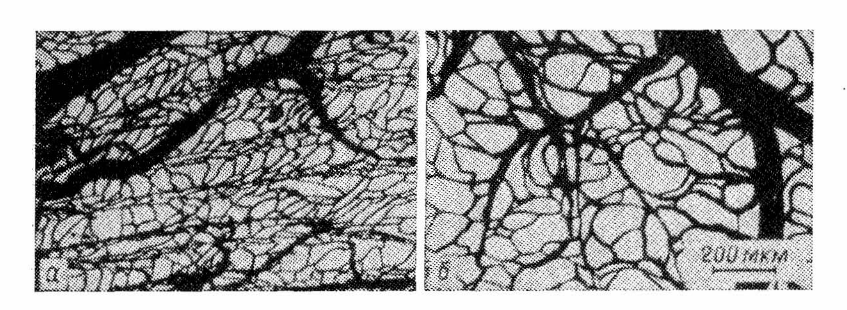


Рис. 1. Капиллярное кровоснабжение у дальневосточной квакши (тотальные препараты):

а — пищевода (двумерная сеть); *б* — толстой кишки (двумерная сеть).

При переходе пилоруса в двенадцатиперстную кишку появляются поперечные (циркулярные) складки, отстоящие друг от друга на 120—150 мкм, с весьма своеобразным кровоснабжением. Между складками — крупноячеистая двумерная сеть мелких сосудов и капилляров. В самих складках диаметр ячей меньше (таблица), и в целом трофика слизистой самих складок в 2 раза интенсивнее.

В толстой кишке имеется двумерная сеть капилляров с крупными ячеями (рис. 1, *Б*). Поверхность кишки в нерастянутом состоянии может образовывать временные складки.

Интенсивность кровоснабжения слизистой в различных отделах пищеварительного тракта квакши несколько отличается. В переднем отделе (в частности в пищеводе) сосудов немного больше, постепенно их количество снижается (по направлению к пилорусу). В тонком отделе кишечника физиологическая активность повышается, о чем свидетельствует увеличение рабочей площади капилляров на складках слизистой. В толстом кишечнике кровоснабжение ослабевает. В углублениях между складками тонкой кишки капилляров в 2,5 раза меньше, чем на самих складках.

Озерная лягушка. В коротком пищеводе находится несколько десятков невысоких продольных складок, между которыми имеется сравнительно редкоячеистая двумерная сеть мелких сосудов и капилляров (таблица). Ячеи вытянуты главным образом перпендикулярно продольной оси пищевода (рис. 2, *А*). В слизистой складок густота капилляров практически остается такой же. Можно считать, что интенсивность сосудистой трофики в тканях складки и в углублениях между ними примерно одинаковая.

В средней части пищевода под мерцательным эпителием находятся «пищеводные» железы. Расположены эти железы глубже, чем настоящие фундальные, которые лежат сразу под эпителием. Для «пищеводных» желез свойственно значительное кровоснабжение в виде густой мелкоячеистой объемной сети, слабо связанной анастомозами с двумерной

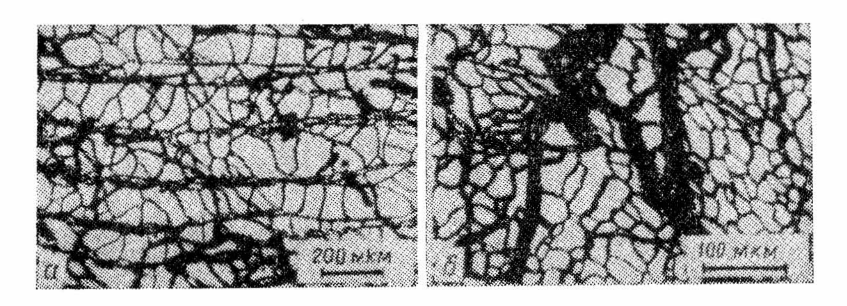


Рис. 2. Капиллярное кровоснабжение у озерной лягушки (тотальные препараты): *а* — пищевода (двумерная сеть); *б* — толстой кишки (двумерная сеть).

сетью пищеводных складок. Образуется как бы две обособленных капиллярных сети — внутренняя трехмерная, мелкоячеистая и поверхностная — двумерная, крупноячеистая.

При переходе пищевода в желудок продольная складчатость постепенно исчезает — в желудке нет складок. Меняется и характер трофики эпителия. Двумерная сеть капилляров пищевода заменяется объемной сетью капилляров слизистой желудка. В самих желудочных железах густая мелкоячеистая объемная сеть капилляров, а к желудочному эпителию подходят многочисленные анастомозы. В желудке, в отличие от пищевода, капилляры фундальных желез и эпителия образуют единую объемную сеть с разным диаметром ячей: базально — мелкоячеистую, апикально — крупноячеистую.

Складчатость в тонком кишечнике значительно отличается от таковой в пилорусе. Сразу за пилорусом — короткая переходная зона со складками неопределенной направленности, затем появляются сравнительно высокие поперечные (циркулярные) складки, отстоящие друг от друга на 200 мкм. Высота складок не везде одинаковая, и местами по гребню складок имеются более высокие пики. Между складками редкоячеистая сеть капилляров и мелких сосудов (таблица), но никаких интересных сплетений капилляров не обнаружено.

В собственно тонком кишечнике высота поперечных складок в 1—1,5 раза ниже, чем в двенадцатиперстном отделе, и расстояние между ними увеличивается до 700—750 мкм. В принципе сосудистая трофика остается прежней — двумерная сеть капилляров и сосудов, но размер ячей между складками увеличивается (таблица), а в самих складках доходит до 42—84 мкм.

Примерно в средней части кишечника поперечная складчатость меняется на продольную, но новых особенностей в трофических компонентах слизистой не появляется.

Толстая кишка имеет поверхность со слабо выраженной рельефностью. Под эпителием — двумерная редкоячеистая сеть капилляров (рис. 2, *Б*, таблица), равномерная по всей площади, изредка встречаются объемные сплетения капилляров. К концу толстой кишки трофика несколько ослабевает. Перед клоакой в прямой кишке появляется около 10 продольных складок.

Анализируя интенсивность кровоснабжения эпителия слизистой в пищеварительном тракте озерной лягушки, следует отметить незначительные колебания в диаметре капиллярных ячей, толщине капилляров. На поверхности продольных складок тонкого кишечника кровоснабжение резко возрастает, а затем постепенно снижается к концу толстой кишки. Обращает внимание сравнительно слабая трофика между складками тонкой кишки.

Заключение

При одинаковом диаметре капилляров в слизистой пищевода у квакши и лягушки, вследствие более мелких ячей капиллярной сети у квакши рабочая площадь капилляров на единицу поверхности несколько выше, чем у лягушки. В кардиальном отделе наблюдается незначительное снижение интенсивности кровоснабжения эпителия по сравнению с пищеводом, причем у квакши оно больше, чем у лягушки.

В тонком кишечнике интенсивно протекают процессы пищеварения (в начальном отделе) и всасывания, капиллярное кровоснабжение резко возрастает, особенно по сравнению с пилорусом. Причем кровоснабжение слизистой складок более чем в 2 раза выше, чем в углублениях. Таким образом, наблюдается определенная полярность в характере распределения капилляров в тонком кишечнике. У лягушки за счет толщины капилляров их рабочая площадь в тонком кишечнике значительно больше, чем у квакши. Такая же примерно картина наблюдается в начальном отделе толстого кишечника, где у лягушки капилляров в 3 раза больше, чем у квакши.

Джумалиев М. К. Особенности капиллярной трофики передней кишки некоторых рыб.— Биол. науки, 1975, № 8, с. 63—65.

Камышов В. Я. Анатомия артерио-венозных комплексов стенки тонкого кишечника кролика в норме.— В кн.: Материалы научной сессии, посвященной 25-летию Волгоградского мединститута. Волгоград, 1960, с. 25—28.

Камышов В. Я. Особенности капиллярных систем тонкого кишечника некоторых млекопитающих животных в связи с характером питания: Тез. докл. 2 зоол. конф. Белорусской ССР. Минск, 1962, с. 33—34.

Камышов В. Я. Функциональная морфология капиллярной системы стенки средней кишки грызунов в связи с характером питания.— В кн.: Материалы 22 научной сессии Волгоградского мединститута. Волгоград, 1964, с. 36—40.

Касаткин С. Н. Новые данные по анатомии кровеносных сосудов пищеварительного тракта человека и позвоночных животных. — В кн.: Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. Волгоград, 1960, ч. I, с. 5—38.

Тюняков В. М. Морфология интраорганных вен желудочно-кишечного тракта хищных рыб.— В кн.: Вопр. функциональной анатомии кровеносной системы органов человеческого тела. Волгоград, 1970 а, вып. 2, с. 407—412.

Тюняков В. М., б. Вены пищеварительного тракта рыб со смешанным характером питания.— Там же, с. 413—415.

Тюняков В. М., в. Анатомия внутристеночного венозного русла пищеварительного тракта растительноядных рыб.— Там же, с. 417—419.

Казахский университет

Поступила в редакцию
9.IV 1980 г.